

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-140235

(43)Date of publication of application : 20.05.1994

(51)Int.Cl.

H01F 7/02

H01F 1/08

H01F 41/02

(21)Application number : 04-291622

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 29.10.1992

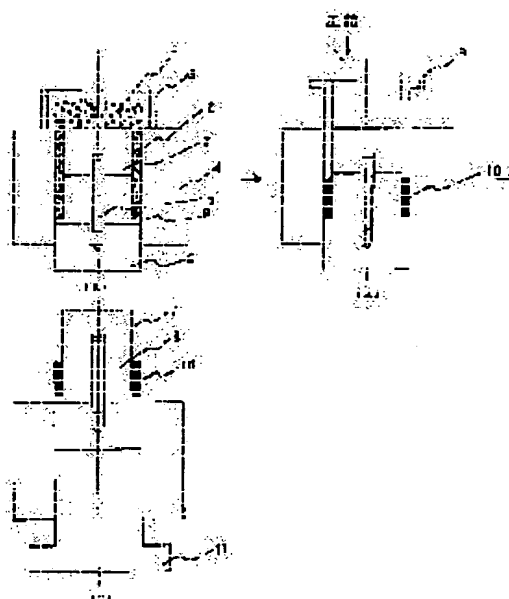
(72)Inventor : OKONOGI ITARU
TAKEMURA TAKAO

(54) MANUFACTURE OF INTEGRALLY FORMED MAGNET BODY AND INTEGRALLY FORMED MAGNET

(57)Abstract:

PURPOSE: To supply a highly efficient rotor body in large quantities by adopting a rare earth magnet powder compression-molding process and a rotor body simultaneous integrated process.

CONSTITUTION: Magnet powder of magnet composition 1 is filled in a void part while a filling ring 3 is being slidably moved on the upper surface of a mold 4. At this point, an axis 5 is press-inserted into an intermediate member 8. Then, the magnet powder is compression-molded through the intermediary of an upper punch 9, and it is mechanically coupled with the intermediate material 8. Besides, a rotor molded body is taken out from the mold. At this point, the axis, the intermediate material and the magnet are integrally formed. As a result, the intermediate material and the axis can be processed simultaneously while the ring-like resin bonded magnet is being molded, and a highly precise and highly efficient integrated rotor for a small type motor can be produced in large quantities.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-140235

(43)公開日 平成6年(1994)5月20日

| (51)IntCl ³ | 識別記号 | 庁内整理番号 | FI | 技術表示箇所 |
|------------------------|-------|-----------|----|--------|
| H01F | 7/02 | J | | |
| | 1/08 | A | | |
| | 41/02 | G 8019-5E | | |

審査請求 未請求 請求項の数3(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-291622

(22)出願日 平成4年(1992)10月29日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 小此木 格

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 竹村 隆雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

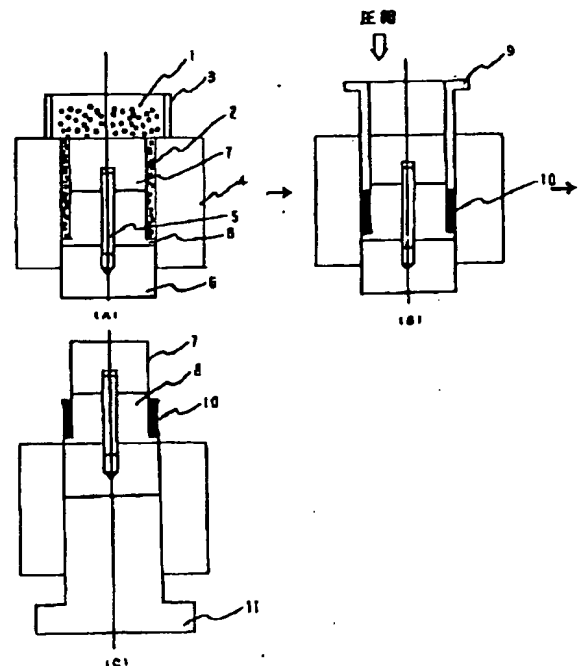
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 一体成形磁石体および一体成形磁石の製造方法

(57)【要約】

【目的】 希土類樹脂ボンド磁石と支持部材を同時に一体成形加工することにより、高性能、高精度で量産性の高いモータ用ロータを製造する手段を提供する。

【構成】 小型高性能モータ用ロータおよび磁石とヨークからなる部材の組立加工において、予め金型にセットされた構成支持部材の内径側または外径側に希土類樹脂ボンド磁石原料組成物を充填する。続いて同磁石粉末を機械的圧力を加えながら圧縮成形と支持部材の結合強化を同時加工を行うことにより一体成形磁石体を製造する。この様にして作られた一体成形磁石体は、磁石と支持部材の接合を同時に行う事が出来るため小型モータの回転精度、接合強度、ロータ磁石性能等を大幅に高められる多大の効果を発現出来る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性粉末と結合剤および支持部材から構成されていることを特徴とする一体成形磁石体。

【請求項2】 磁性粉末と結合剤からなる磁性組成物を金型内に配設された支持部材周囲に給材し加圧成形して製造したことを特徴とする一体成形磁石の製造方法。

【請求項3】 請求項1・請求項2の磁性粉末が希土類磁石粉末、結合材が有機物樹脂、さらに添加物として微量の脂肪酸、油脂、無機物等から構成された磁性組成物を使用したことを特徴とする一体成形磁石体および一体成形磁石の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子機器、カメラ、自動車、OA等に使用される小型モータ等に利用される一体成形磁石体および一体成形磁石の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の小型モータ用永久磁石ロータ構造は、例えば特開平2-7841号に詳述されているように、複数部品を組み立て接着構造とする方法が知られている。具体的には小型モータ用ロータの構造は、円筒状永久磁石を内径側で伸介部材を介して接着しさらに回転軸を適当なる締代を与えてから押し込む構造が一般的である。ここで磁石は、普通希土類磁石粉末を金型に充填し成形圧力2~12トン/mm²で圧縮成形している。更に相手部品の継鉄は、金属部品で有れば切削加工、プレス等の加工法によって完成品とする。また、軸も同様な方法で完成部品とする。磁石部品は必要な寸法形状を得るための2次加工を行い前記完成部品の伸介部材であるロータ継鉄に接着する作業を行う。次にロータ継鉄穴に軸を押し込み完成とする。このように複雑な組立加工を経て小型モータ用永久磁石型ロータとする。このように従来方法は、単独に加工した部品を組立加工を経由して小型モータ用ロータに製造するのが常套手段である。さらに他の従来例として実公平-1-80903号円筒状永久磁石の樹脂成形体で開示されている一体成形法がある。上記方法は予め完成形状に加工された円筒上永久磁石を射出成形法でインサート成形により一体化するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来のロータ構造では、小型モータに実用すると以下の様な問題を発生しやすかった。(1)長期間使用したときのリング磁石がロータ継鉄から剝離(2)組立(磁石、継鉄、軸)加工によるロータの軸振れ精度不良(3)生産性低下等の課題が多く認められた。そこで本発明は、上記の様な問題点を解決するもので、目的とするところは希土類磁石粉末圧縮成形加工とロータ体の同時製造一貫加工を採用する事によって、高性能ロータ体を大量に供給するこ

とにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の一体成形磁石及び一体成形磁石の製造方法工程の流れは図1(A)、

(B)、(C)に示した通りである。まず、磁石組成物1を充填リング3を金型4の上面で摺動させながら磁石粉末を空隙部2に充填させた。ここで伸介部材8に軸5を圧入してある。7は補助部材で圧縮成形後はロータ体から取り外す構造となっている。次に、(B)で上パンチ9を介して圧縮成形し伸介部材8と機械的に結合させる。さらに(C)では、ロータ成形体を金型より取り出す方法を示した。この時点で、軸、伸介部材、磁石は一体化されている。次に、ロータ体の伸介部材8と磁石10の接合強化のため加熱温度100~150℃で0.5~4時間硬化させた。上記に詳述したように、リング状樹脂ボンド磁石を成形しながら伸介部材、軸を一体化同時加工したことによって、高精度、高性能な小型モータ用一体化ロータを大量に供給できることを、特徴とする。

【0005】

【実施例】 (実施例1) 本実施例は、OA機器、カメラ、ビデオ機器等に使用されている小型ステッピングモータ用ロータに関する。先ず本発明方法で用いた磁石組成物は、ネオジウム-鉄-ボロン系磁性粉末とバインダーとしてエポキシ系樹脂から構成された原料を使用した。その構成比は磁性粉末が97.8%残部が有機樹脂及び製造工程からの不可避免的な不純物と空孔よりなるものである。以下本発明を図に従って説明する。

【0006】 本発明圧縮成形法は、図1(A)の金型を使用した。1は磁石組成物で充填リング3に必要な重量が装入され2の金型空間に規定量充填される。4は金型外型でJISD-20該当の磁性超硬合金、6は下パンチで4と同様材質で作られている。8は、ロータ継鉄でアルミニウム合金で作られ6の下パンチ上に配設され5のロータ軸が装入されている。ロータ軸5はSUS-420材でφ2.5mm長さ15mmである。7はガイド治具で4の型と同材質で作られている。(B)は、圧縮成形を示し9の上パンチも4の金型と同じ超硬合金である。10は圧縮成形磁石体で圧力約50Kg/mm²の圧力でプレス成形後(C)に示した用に除材パンチ11により金型より磁石成形体10を抜きだした。次に7のガイド治具を除去し下パンチから一体成形磁石体を下パンチより外すした。ここで得られた一体成形体は、温度110℃で10分加熱し次に150℃で20分加熱磁石10に含有しているエポキシ樹脂を加熱硬化および8の継鉄と磁石の接着作用を同時に実行した例で12はその界面(接着面)である。図3は同様方法で製造した一体成形磁石の例で継鉄8の外径部表面にU溝を実施した一体成形磁石である。

【0007】 次に比較例として従来の磁石成形方法、モ

3

ータ用ロータの結合方法についてしめした。

【0008】従来の磁石圧縮成形法は、図4(A)によれば磁石組成物を充填リング3に装入し下パンチ11が外型4の中間位置に引き下がった状態でコアー11が4の外型上面にセットされた空間2に前記1の磁石組成物を規定量充填する。次に9の上パンチをプレス機械により押し下げ圧縮成形した。(B)圧縮成形圧力は約50Kg/mm²で行った。磁石成形体は、(C)に示した通り下パンチ11を押し上げ型4から抜き出した。圧縮成形された磁石体は、磁石体に含有されているエポキシバインダーを加熱硬化させることを目的に150℃×20分加熱した。

10

*

| 試料 | 対象図 | 特 性 | | | | |
|------|-----|---------|--------|-----|---------|---------|
| | | 同軸度 | 接着強度 | コスト | 磁石密度 | 磁石性能 |
| 本発明法 | 図2 | φ0.015 | 120kgf | 80 | 6.1g/cc | 9.8KGOe |
| " | 図3 | φ0.02mm | 150kgf | 65 | 6.0 " | 9.7 " |
| 従来法 | 図5 | φ0.05mm | 65kgf | 100 | 5.9 " | 9.0 " |
| " | 図6 | φ0.07mm | 30kgf | 120 | 5.85 " | 9.0 " |

【0011】結果を表1に示した。本発明方法は、モータ回転精度を左右する同軸度(振れ)が従来品に比べ大幅に改善されている。理由は磁石圧縮成形とロータ継鉄、軸を一体同時加工したこと及び接着作業を廃止できた事による。また、ロータ磁石と継鉄は接合面で圧縮応力を受け且つ磁石に含まれているエポキシ樹脂により接着効果を出されているためである。一方従来法は磁石と継鉄は吻合するため隙間が0.05~0.1mm介在するためどうしても同軸精度、接着強度が悪くなることが判明した。磁石性能の違いは従来例も約50Kg/mm²と同じ成形圧力であるが本発明方法が高い特性を得られた。理由としては従来例の成形法(図4参照)で示した通り金型が超合金のため圧縮成形時の内部応力により磁石成形物を型から抜いた時にスプリングバック現象が発生し密度が低下しやすい為である。本発明法は磁石圧縮成形で継鉄より硬い磁石粉末が圧接されているためスプリングバック現象を生じにくいことによる。

【0012】(実施例2)磁石組成物としてMQ-B粉末(米国GM社製品)97.6重量%エポキシ系樹脂結合剤2.2%残部ステアリン酸亜鉛からなる原料を図7(A)、(B)、(C)に例示した通り圧縮成形を行っ

*【0009】次にロータ継鉄は軸5と8の継鉄を予め機械的に組立後磁石体10はロータ継鉄外径面14に嫌気性接着剤を塗布再度120℃で約20分ロータ組立品を加熱し磁石と継鉄を接着する。また図6は2体型ロータ体の従来例である。磁石10は上、下に嫌気性接着剤15を介して固定されている。この場合、磁石10は2個使用した2体型モータ用ロータ構造である。さらに15は接着剤溜まりで周囲への流出防止を図っている。こうして得られたモータ用ロータ継鉄の諸特性比較

【0010】

【表1】

た。図7(A)は原料1を充填リング3に装入する。充填リング内磁石粉末はヨークリング21押さえ治具20を型4に予めセット13のコアーとの空間2に充填される。次に図7(C)充填リング3を金型成形部から逃がした後9の上パンチにプレス機械圧力を加え成形した。成形圧力は65Kg/mm²磁石成形体10は21のモータ用ヨークに一体同時成形される。一体成形されたモータヨークと磁石を金型より抜き出し成形を終了する。図8はモータ用ヨークに溝を設けた例で成形後150℃で20分間加熱磁石の強度向上のため加熱硬化および純鉄ヨークリング21と磁石体10を接着固化する。図9は本発明法他の例でヨークリングと磁石体は上記方法と同様に一体成形加工後120℃×20分加熱接着した。10の磁石と23ヨークリングとの隙間は約0.01mm介在するがこの部分はエポキシ接着効果と一部圧力によって磁石粉末がヨーク21に圧接された構造となる。本発明一体型モータヨークの用途はHDD(ハードディスク)用スピンドルモータの実例を示したものである。

【0013】

【表2】

| | 同軸度 | 接着強度 kgf | コスト 指数 | 磁石性能 (BH)max | モータ性能 逆起電圧 (V) |
|------|-------|-------------|-----------|-----------------|-------------------|
| 本発明法 | φ0.01 | 150 | 45 | 9.6 MG0c | 7.25V±0.15 |
| 従来法 | φ0.08 | 70 | 100 | 8.8 | 7.15V±0.25 |

【0014】以下諸特性を表2に記す。本発明法は図9の構造のロータヨークで高精度・高性能を要求されるHDD用モータに大きな効果を発現出来るものである事が表2から分かる。なお従来例は図9と同じ構造で組立接着したものである。

【0015】モータはスピンドルモータのため1800～3600rpmという高速回転で使用されるのが常態である。従ってトルクリップル、振動、騒音等厳しい特性がロータヨークに必要とされる。これら要求特性を満
20 足するためには、同軸度、磁石性能、コスト等からして本発明法は大変優れたものである。ここでモータ性能は発電量を1800rpmで回転したときの逆起電圧を測定した。

【0016】本発明法の効果は、ヨークリングの一部に凹状切り欠きを設けることにより簡単に強度を高められる特徴がある。また、磁石の厚みを変える事により着磁特性を任意に制御できると言う特徴もある。モータ特性
30 に影響するステータと磁石の隙間磁束分布、波形等制御幅自由度を高められるメリットがある。

【0017】また同軸度が小さい事は、組立精度が高い事からしてモータの隙間を従来法より少なく出来るため磁石の小型化、モータの小型化に有効となる。

【0018】(実施例3) 磁石組成物にMQ-B粉末(米国GM社製品)を97.8重量%残部2液型エポキシ樹脂、および滑剤としてステアリン酸亜鉛からなる原料混合物を用意した。

【0019】次に上記混合物は図10(A)、(B)の圧縮成形用金型を用いて扁平モータ用一体型ロータを作
40 った。原料磁石組成物1を充填リング3に供給し金型4と下パンチ11中間リング30の空間2に一定量供給する。供給された樹脂ボンド用磁石粉末は25鉄ヨーク上で上パンチ9を介して約50Kg/mm²の圧力で一体で圧縮成形を行った。次に一体成形されたロータは約150℃×30分加熱硬化及び磁石10とヨーク25の接着を同時に行った。一体成形ロータは図11に示した断面図の通り軸26を25のヨークに組み込み27の座金を打ち込み機械的に結合される。図12は平面図で8極着磁された扁平型スピンドルモータとなる。従来例は樹

脂ボンド磁石、ヨーク継鉄、軸を別工程で組立加工しロータ完成品とする。従って、磁石とヨークは接着剤を25のヨーク面に塗布後改めて加熱固化し更に軸26と座金27を組み込みロータ体とした。次に諸特性について従来例と比較したところ以下のような効果が得られた。

【0020】①ロータ組立後の回転精度が大幅に向上した。具体的には同軸度が0.02～0.04mmになり振動、騒音が低下した。

【0021】②磁石とヨークの接着強度が向上した。従来品30～50Kg fに対し本発明品は60～80Kg fと50%程度向上出来た。

【0022】③加工コスト低減

一体成形加工により磁石の粉末成形とヨークの組立加工を同時に実施出来るため約50%程度合理化出来た。

【0023】

【発明の効果】以上述べたように本発明の一体成形磁石体およびその製造方法を用いる事により小型高精度で高性能が必要とされるステッピングモータ、スピンドルモータ等の競争力を高め用途を広げられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A) 本発明の実施例1における一体成形磁石の製造工程における磁石原料組成物粉末を金型空間に充填する方法を示す図。

(B) 本発明の実施例1における一体成形磁石の圧縮成形工程を示す図。

(C) 本発明の実施例1における一体成形磁石を圧縮成形後金型より抜きだした工程を示す図。

40 【図2】本発明の実施例1におけるステッピングモータ用一体成形磁石体を示す図。

【図3】本発明の実施例1におけるステッピングモータ用一体成形磁石体を示す図。

【図4】(A) 本発明の実施例1における従来法の樹脂ボンド磁石原料粉末を金型に充填する工程を示す図。

(B) 本発明の実施例1における従来法の樹脂ボンド磁石を圧縮成形する工程を示す図。

(C) 本発明の実施例1における従来法の樹脂ボンド磁石を圧縮成形後金型から抜き出す工程を示す図。

50 【図5】本発明の実施例1における従来法で製造された

ステッピングモータ用ロータ構造を示す図。

【図6】本発明の実施例1における従来法で製造されたステッピングモータ用ロータ構造を示す図。

【図7】(A) 本発明の実施例2における一体成形磁石の製造工程における磁石原料組成物粉末を金型空間に充填する方法を示す図。

(B) 本発明の実施例1における一体成形磁石の圧縮成形工程を示す図。

(C) 本発明の実施例1における一体成形磁石を圧縮成形後金型より抜きだした工程を示す図。

【図8】本発明の実施例2におけるHDDモータ用一体成形磁石体構造を示す図。

【図9】本発明実施例2におけるHDDモータ用磁石、ヨーク構造を示す図。

【図10】(A) 本発明実施例3における偏平型DCモータ用一体成形磁石体の磁石原料粉末を圧縮成形するための金型構造および粉末充填法を示した図。

(B) 本発明の実施例3における一体成形磁石体圧縮成形工程を示す図。

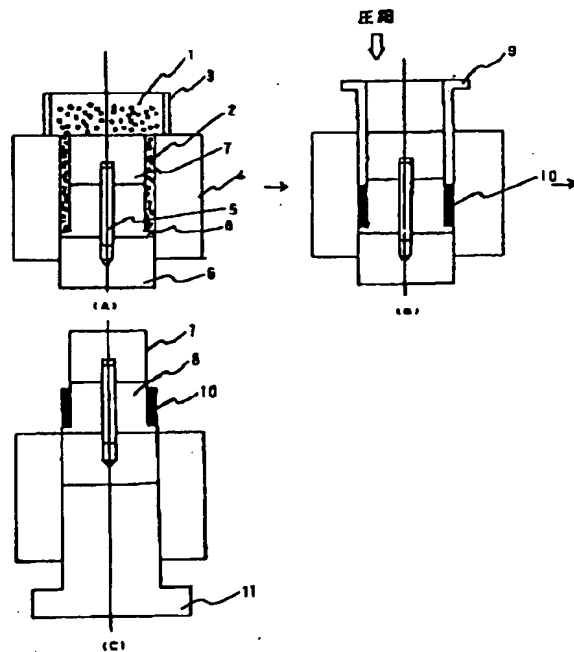
【図11】本発明の実施例3における偏平型DCモータ用一体成形磁石体構造を示す図。

【図12】本発明の実施例3における偏平型DCモータ用一体成形磁石体の着磁パターンを示す図。

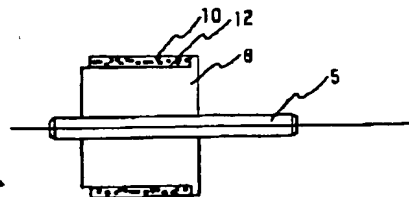
【符号の説明】

| | |
|-------|---------------|
| 1 | 希土類樹脂ボンド磁石組成物 |
| 2 | 磁石組成物充填空間 |
| 3 | 充填リング |
| 4 | 成形金型 |
| 5 | ロータ形成用軸 |
| 6 | 下パンチ受け台 |
| 7 | 上押さえ台治具 |
| 8 | ロータ継鉄 |
| 10 | 9 |
| 10 | 希土類樹脂ボンド磁石 |
| 11 | 下パンチ |
| 12、22 | 接合部（接着部） |
| 13 | コア |
| 14、23 | 接着部 |
| 15 | 接着剤溜まり |
| 20 | 案内リング治具 |
| 21 | モータ用リングヨーク |
| 25 | ヨーク継鉄 |
| 26 | 軸 |
| 27 | 座金 |
| 28 | 着磁パターン |
| 30 | 中間リング |

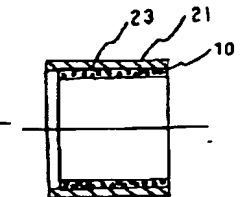
【図1】



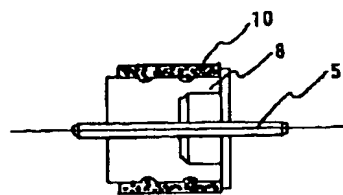
【図2】



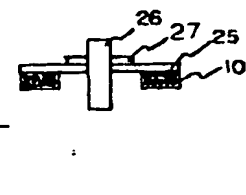
【図9】



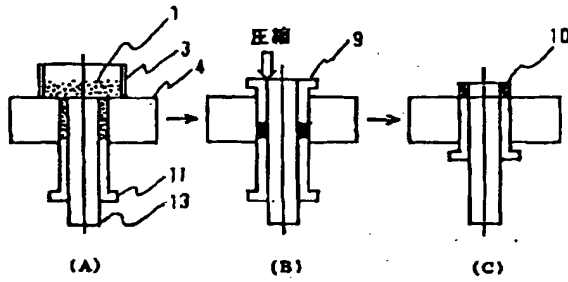
【図3】



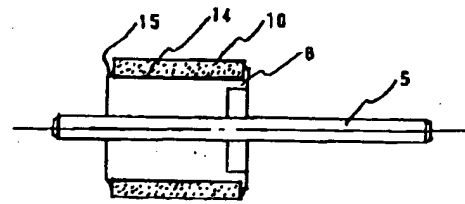
【図11】



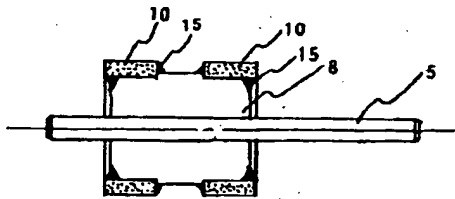
【図4】



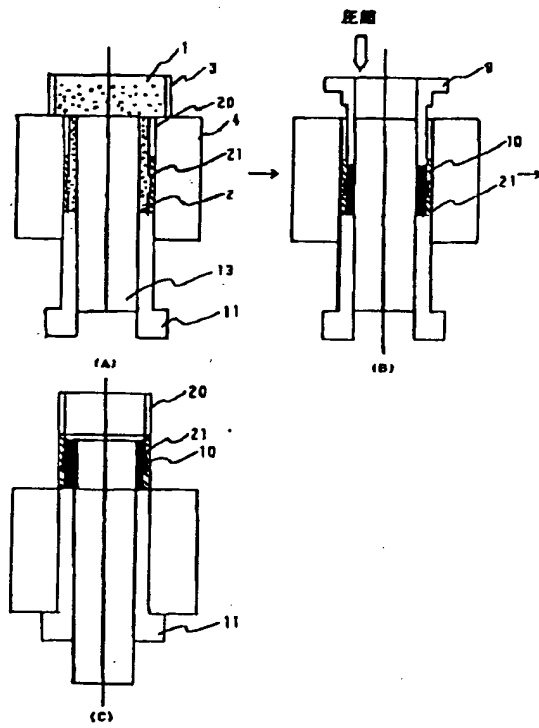
【図5】



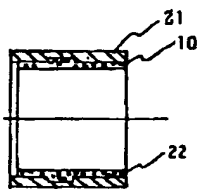
【図6】



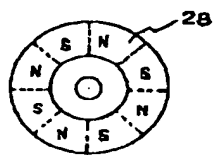
【図7】



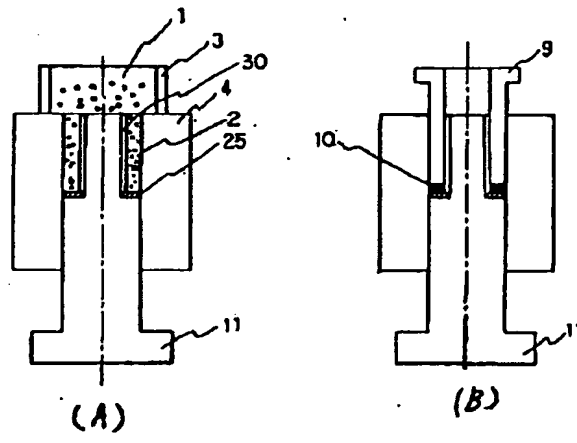
【図8】



【図12】



【図10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)